

TN286170

PVS- & PVR-meten

Annex 2.4 Specificatie parameters – Beeldmateriaal

Revisie

Versie	Datum	Wijziging	Gewijzigd door	Paraaf
0.9	08-04-2021	Inhoud	HK	
1.0	09-04-2021	Publicatie tender	VC	

1 Introductie

In deze annex worden de technische eisen van de parameters beeldmateriaal en de vereiste analyses beschreven.

Hoofdstuk 1 geeft een introductie op deze annex.

Hoofdstuk 2 vermeldt de referenties en definities waarnaar verwezen kan worden.

Hoofdstuk 3 vermeldt de algemene en specifieke eisen.

Het formaat van aanleveren van deze parameters en beelden per dataset wordt in de bijbehorende Annex 4.4 gedefinieerd.

De eisen die gesteld worden aan het aantonen dat voldaan wordt aan alle gestelde eisen in Annex 2.4 staan in Annex 5 deel A gedefinieerd.

2 Referenties & Definities

2.1 Referenties

De bestanden waarnaar verwezen wordt zijn opgenomen in Bijlagen_bij_Annexen c.q. betreffen de genoemde Annexen zelf

- [Ref.A01] Objectencatalogus PVS_PVR versie 3.0
- Annex 2.3 Specificatie parameters – PVR
- Annex 3 Producten

2.2 Geldende definities

Definitie	Omschrijving
Adjusted Standard GPS Time	Aangepaste versie van het GPS-tijdsregistratiesysteem waarbij tijd wordt opgeslagen in Standard GPS Time met een offset van 10^9 seconde. Zie 3.6.1.1
Artefacten	Verstoren en andere onvolkomenheden in het geleverde materiaal die niet gerelateerd zijn aan de opgenomen terreinsituatie, maar het gevolg zijn van de uitgevoerde inwin-, verwerkings-, reken- of compressiestappen. Zie 3.4.1.5 en 3.4.1.8.
As-richting	De richting welke lokaal evenwijdig loopt aan de richting van As-spoor.

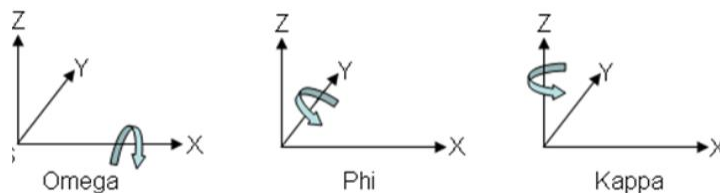
Fotocoördinatenstelsel	<p>Het stelsel waarin coördinaten op de gemaakte perspectieffoto's worden opgeslagen. Gedefinieerd als een rechtshandig stelsel met het nulpunt op de locatie van het projectiecentrum, waarbij geldt dat:</p> <ul style="list-style-type: none"> - de x-as parallel loopt aan de rijen in het raster waaruit de afbeelding is gevormd; - de y-as parallel loopt aan de kolommen in het raster waaruit de afbeelding is gevormd; - de z-as gelijk is aan de optische hoofdas en in de richting wijst waarop de camera is georiënteerd. <p>Zie 2.3.2.</p>
Histogram	<p>Diagram waarin per grijswaarde of per kleurwaarde het aantal pixels is weergegeven waarin de betreffende waarde voorkomt. Zie 3.4.1.4.</p>
Histogrambreedte	<p>Het dynamisch bereik van de afbeelding. Bij grijswaardebeelden en voor elk van de kanalen van 24bit kleurenbeelden is de maximale histogrambreedte gelijk aan 256. Zie 3.4.1.4.</p>
Kleurzwemen	<p>Een afwijking in kleur die over de gehele foto aanwezig is. Zie ook de definitie voor natuurgetrouwe opname.</p>
Lensvertekening	<p>Verstoring van het mathematisch fotogrammetrisch model als gevolg van onzuiverheden in de gebruikte lenzen. Zie 3.5.3.</p>
Natuurgetrouwe kleurweergave.	<p>Opnamen die vrij zijn van een of meerdere in een opname aanwezige kleurzwemen (zie definitie kleurzwemen en 3.4.1.2).</p>
Optische hoofdas	<p>De as in het fotocoördinatenstelsel die gelijkloopt aan de lichtstraal die loodrecht op het fotovlak staat en door het brandpunt van de camera loopt. Zie 2.3.1.3 en 2.3.1.4.</p>
Panoramaopnamen	<p>Foto waarin de omgeving over 360 graden rondom de camera is afgebeeld. Zie 3.5.</p>
Positieparameters panorama foto	<p>X,Y coördinaat in RD en Z-coördinaat in NAP van het middelpunt van de opname. Zie 3.2.2 ,3.6.3.2 ,3.6.3.4 en 3.6.3.6.</p>
Positieparameters perspectief foto	<p>X,Y coördinaat in RD en Z-coördinaat in NAP van het projectiecentrum van de opname. Zie 3.2.2 en 3.6.2.2,3.6.2.4 en 3.6.2.6.</p>
Standparameter panorama-foto	<p>De oriënteringshoek om de verticale hoofdas door het middelpunt van de panoramaopname, uitgedrukt als een draaiing tegen de klok in van de meest linker kolom pixels in de panoramaopname ten opzichte van het kaartnoorden in het RD-stelsel. Zie 3.2.3 en 3.6.3.8.</p>

Standparameters perspectieffoto	Parameters opgeslagen als oriënteringshoeken (omega, phi en kappa) waarmee de stand van de perspectieffoto wordt beschreven. Zie 2.3.1, 3.2.3, 3.6.2.8, 3.6.2.10 en 3.6.2.12.
UTC	Universal time Coordinated. In Nederland geldt: Wintertijd: UTC+1 Zomertijd: UTC+2 Zie 3.1.6.2

2.3 Toelichting definities

2.3.1 Standparameters perspectieffoto:

- 2.3.1.1 De omega-hoekwaarde (ω) is gerelateerd aan de draaiing om de x-coördinatenas van het aan de camera verbonden fotocoördinatenstelsel. Zie figuur 1.
- 2.3.1.2 De phi-hoekwaarde (ϕ) is gerelateerd aan de draaiing om de y-coördinatenas van het aan de camera verbonden fotocoördinatenstelsel waarbij de y-as loodrecht op de x-as staat. Zie figuur 1.
- 2.3.1.3 De kappa-hoekwaarde (κ) is gerelateerd aan de draaiing om de optische hoofdas van het aan de camera verbonden fotocoördinatenstelsel. Zie figuur 1.



Figuur 1. Omega, Phi en Kappa.

- 2.3.1.4 De optische hoofdas as is ten opzichte van het (x,y)-vlak loodrecht georiënteerd. Zie figuur 1: betreft de Z-as.

2.3.2 Fotocoördinatenstelsel perspectieffoto

- 2.3.2.1 De definitie van het coördinatenstelsel is gebaseerd op een rechtshandig assenstelsel waarbij met positieve draaiingshoeken tegen de klok in wordt gedraaid.
- 2.3.2.2 De oorsprong van het coördinatenstelsel is het projectiecentrum van de perspectiefopname.
- 2.3.2.3 De rotatievolgorde om de assen van het fotocoördinatenstelsel wordt als volgt gedefinieerd:

$$R(\omega, \phi, \kappa) = R(\kappa)R(\phi)R(\omega)$$

2.3.2.4 De elementen van de rotatiematrices over de drie coördinatenassen zijn gedefinieerd als:

$$R(\omega) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos(\omega) & -\sin(\omega) \\ 0 & \sin(\omega) & \cos(\omega) \end{bmatrix}$$

$$R(\phi) = \begin{bmatrix} \cos(\phi) & 0 & \sin(\phi) \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin(\phi) & 0 & \cos(\phi) \end{bmatrix}$$

$$R(\kappa) = \begin{bmatrix} \cos(\kappa) & -\sin(\kappa) & 0 \\ \sin(\kappa) & \cos(\kappa) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

2.3.2.5 Uitwerking van bovenstaande vergelijkingen geeft de rotatiematrix, die de relatie beschrijft van het terreincoördinatenstelsel naar het fotocoördinatenstelsel waarbij gerooteerd wordt om vaste assen. De resulterende rotatiematrix luidt:

$$R(\omega, \phi, \kappa) = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} \end{bmatrix}$$

met

$$\begin{aligned} r_{11} &= \cos(\phi) \cos(\kappa) \\ r_{12} &= \sin(\omega) \sin(\phi) \cos(\kappa) - \cos(\omega) \sin(\kappa) \\ r_{13} &= \cos(\omega) \sin(\phi) \cos(\kappa) + \sin(\omega) \sin(\kappa) \\ r_{21} &= \cos(\phi) \sin(\kappa) \\ r_{22} &= \sin(\omega) \sin(\phi) \sin(\kappa) + \cos(\omega) \cos(\kappa) \\ r_{23} &= \cos(\omega) \sin(\phi) \sin(\kappa) - \sin(\omega) \cos(\kappa) \\ r_{31} &= -\sin(\omega) \\ r_{32} &= \sin(\omega) \cos(\phi) \\ r_{33} &= \cos(\omega) \cos(\phi) \end{aligned}$$

3 Algemene en specifieke eisen Beeldmateriaal

3.1 Opnames

- 3.1.1 De opdrachtnemer heeft de keuze tussen het opleveren van reguliere foto's op basis van een perspectiefprojectie of een centrale projectie (panoramafoto).
- 3.1.2 Binnen 1 deellevering dienen de foto's wel van hetzelfde type te zijn.

3.2 Geometrische kwaliteit

3.2.1 Bij iedere opname dienen de positie- en standparameters te worden vastgelegd.

Daarbij gelden de volgende eisen:

3.2.2 Voor de positieparameters opgeslagen als een X-, Y- en Z-coördinaat in het RD/NAP-stelsel geldt een precisie (1σ) van 25 cm of beter per richting, dus 25 cm X, 25 cm Y, 25 cm Z.

3.2.3 Voor de standparameters opgeslagen als één of meerdere oriënteringshoeken geldt een precisie (1σ) van 1 graad of beter.

3.3 Dekking

3.3.1 De resolutie en dichtheid van de beelden worden bepaald door de volgende eisen:

3.3.1.1 De in te winnen opnamen moeten een dermate hoge resolutie en scherpte bezitten dat de in [Ref.A01] Objectencatalogus PVS_PVR gepresenteerde objecten te allen tijde interpreteerbaar zijn in de te leveren opnamen conform, zie Annex 2.3 Specificatie Parameters - PVR.

3.3.1.2 De informatie-inhoud in elk beeld moet zodanig hoog zijn dat deze resolutie-eis niet alleen vanuit de mathematische pixelgrootte definitie wordt gerealiseerd maar ook vanuit de beeldinterpretatie-eisen (zie 3.4.1.4, 3.4.1.6 en 3.4.1.7).

3.3.2 De opdrachtgever levert de geografische scope van het meetgebied conform Annex 3 Producten H2.3.1

3.3.3 De minimale afstand tussen beelden uit één meetrit bedraagt 1 meter in As-richting. De maximale afstand bedraagt 10 meter.

3.3.4 Prioritering in levering bij overtaligheid:

3.3.4.1 Beelden bij daglicht hebben prioriteit boven andere opnamen.

3.3.4.2 Per jaarmeetpakket wordt alleen de laatst ingewonnen serie geleverd mits ze voldoen aan de kwaliteitseisen.

3.4 Beeldkwaliteit

De volgende eisen worden gesteld aan de beeldkwaliteit van opnamen die bij daglicht in de buitenlucht zijn gemaakt. Onder daglicht wordt verstaan tussen één uur na zonsopgang en één uur voor zonsondergang.

3.4.1 Buiten en bij daglicht

3.4.1.1 De opnamen zijn 24-bits kleurenopnamen.

3.4.1.2 De opnamen moeten een natuurgetrouwe kleurweergave bezitten.

3.4.1.3 Indien het op te leveren beeld uit meerdere foto's is samengesteld, mogen er geen zichtbare kleurverschillen als gevolg van de combinatie van meerdere beelden aanwezig zijn.

3.4.1.4 Het histogram van de opname moet breder zijn dan 50% van de maximale histogram-breedte van 256 pixels per kleurkanaal.

3.4.1.5 Er mogen bij een vergroting met factor 2 op een beeldscherm geen zichtbare compressie artefacten bezitten.

3.4.1.6 De in het beeld aanwezige contrasten in de donkere delen (schaduw) en in de lichte delen van het beeld dienen goed zichtbaar te zijn. Dit betekent dat in de donkere delen (schaduw) en in de lichte delen van de opnamen de objecten uit de objectencatalogus éénduidig zichtbaar moeten zijn.

3.4.1.7 Medewerkers van opdrachtnemer die verantwoordelijk zijn voor het uitvoeren van de opnamewerkzaamheden in dit project, mogen niet zodanig zichtbaar zijn op de opnamen dat daarmee het gebruik wordt belemmerd.

3.4.1.8 De opnamen bevatten geen vertekeningen of artefacten groter dan 2 pixels die het gevolg zijn van rekenstappen die zijn uitgevoerd voor de vervaardiging van de foto.

3.4.2 Bij nacht of op locaties zonder daglicht

Voor de opnamen die buiten de daglichtperiode zijn vervaardigd, of op locaties waar geen daglicht aanwezig is (bijvoorbeeld tunnels), gelden dezelfde eisen uit 3.4.1 met uitzondering van de eisen 3.4.1.1 t/m 3.4.1.4.

3.5 Specifieke eisen panoramaopnamen

3.5.1 De opname wordt als volgt in het bestand vastgelegd:

3.5.2 Het aantal rijen ten opzichte van kolommen in het bestand verhoudt zich als 1:2.

3.5.3 De panoramafoto is opgeslagen als een centrale projectie vanuit het middelpunt vanuit de panoramafoto, zodanig dat deze gecorrigeerd is voor lensvertekening en andere vormen van vertekeningen.

3.5.4 Iedere rij pixels beschrijft een verticale hoek ten opzichte van het horizontale vlak, waarbij de bovenste 50% pixels een hoek boven het horizontale vlak representeren en de onderste 50% pixels een hoek onder het horizontale vlak. De bovenste rij pixels komt overeen met het zenit.

3.5.5 Iedere kolom pixels beschrijft een horizontale richting ten opzichte van de 0-richting van het panoramaopnamesysteem, waarbij de eerste kolom pixels overeenkomt met 0 graden en de laatste kolom pixels overeen komt met 360 graden.

3.5.6 Indien een gedeelte van de panoramafoto geen data bevat, dient dit gedeelte van de foto door middel van een masker met zwarte pixels te worden gevuld.

3.6 Overige parameters

3.6.1 Algemeen

3.6.1.1 GPS tijd: registratie Adjusted Standard GPS Time gelijktijdig met opname moment foto. Uitgedrukt in milliseconde met drie decimalen achter het decimaalscheidingsteken.

3.6.1.2 Lokale tijd: registratie tijd in Universal Time Coordinated gelijktijdig met opname moment foto, UTC+1 of UTC+2, afhankelijk van winter,- of zomertijd. Uitgedrukt in milliseconden.

3.6.1.3 Opnamedatum: datum waarop de opname is gemaakt. Uitgedrukt in JJJJMMDD.

3.6.1.4 Type_foto: Aanduiding soort beeld. Bijvoorbeeld Infrarood, True color. Definitieve aanduiding(en) vast te stellen in start overleg.

3.6.1.5 Type_camera: merk en type van de gebruikte camera zoals aangegeven door de fabrikant van de camera.

3.6.2 Alleen van toepassing op reguliere foto's met een perspectiefprojectie.

3.6.2.1 ID_{perspectief}: bestandsnaam van de perspectief opname.

3.6.2.2 X_{projectiecentrum}: De X-coördinaat van het projectiecentrum van de opname in het RD-stelsel. Uitgedrukt in meters met drie decimalen achter het decimaalscheidingsteken.

3.6.2.3 Precisie_X_{projectiecentrum}: Precisie (1σ) uitgedrukt in cm met 0 decimalen achter het lijtscheidingsteken van de X coördinaat van het projectiecentrum zoals volgt uit de validatie van het systeem en de meetopzet en eenmalig is vastgesteld bij start project of meting.

3.6.2.4 Y_{projectiecentrum}: De Y-coördinaat van het projectiecentrum van de opname in het RD-stelsel. Uitgedrukt in meters met drie decimalen achter het decimaalscheidingsteken.

3.6.2.5 Precisie_Y_{projectiecentrum}: Precisie (1σ) uitgedrukt in cm met 0 decimalen achter het lijtscheidingsteken van de Y coördinaat van het projectiecentrum zoals volgt uit de validatie van het systeem en de meetopzet en eenmalig is vastgesteld bij start project of meting.

3.6.2.6 Z_{projectiecentrum}: De Z-coördinaat van het projectiecentrum van de opname in het NAP-stelsel. Uitgedrukt in meters met drie decimalen achter het decimaalscheidingsteken.

3.6.2.7 Precisie_Z_{projectiecentrum}: Precisie (1σ) uitgedrukt in cm met 0 decimalen achter het lijtscheidingsteken van de Z coördinaat van het projectiecentrum zoals volgt uit de validatie van het systeem en de meetopzet en eenmalig is vastgesteld bij start project of meting.

3.6.2.8 Omega : De omega-oriënteringshoek in graden (360-gradenstelsel) om de x-as van het camera coördinatenstelsel met vier decimalen achter het decimaalscheidingsteken.

3.6.2.9 Precisie_Omega: Precisie (1σ) uitgedrukt in graden met 0 decimalen achter het lijtscheidingsteken van de omega hoek zoals volgt uit de validatie van het systeem en de meetopzet en eenmalig is vastgesteld bij start project of meting.

3.6.2.10 Phi: De phi-oriënteringshoek in graden (360-gradenstelsel) om de y-as van het cameracoördinatenstelsel met vier decimalen achter het decimaalscheidingsteken.

3.6.2.11 Precisie_Phi: Precisie (1σ) uitgedrukt in graden met 0 decimalen achter het lijtscheidingsteken van de phi hoek zoals volgt uit de validatie van het systeem en de meetopzet en eenmalig is vastgesteld bij start project of meting.

3.6.2.12 Kappa: De kappa-oriënteringshoek in graden (360-gradenstelsel) om de optische hoofdas van de camera met vier decimalen achter het decimaalscheidingsteken.

3.6.2.13 Precisie_Kappa: Precisie (1σ) uitgedrukt in graden met 0 decimalen achter het lijtscheidingsteken van de Kappa hoek zoals volgt uit de validatie van het systeem en de meetopzet en eenmalig is vastgesteld bij start project of meting.

3.6.2.14 Brandpuntafstand van de camera uitgedrukt in millimeter, met drie decimalen achter het decimaalscheidingsteken zoals aangegeven door de fabrikant van de camera.

3.6.2.15 Pixel_grootte. De grootte van een pixel op de beeldchip in micrometers met één decimaal achter het decimaalscheidingsteken. Zoals aangegeven door de fabrikant van de camera.

3.6.3 Alleen van toepassing op panoramaopnamen

3.6.3.1 ID_{panorama}: de bestandsnaam naam van de panoramaopname.

3.6.3.2 X_{middelpunt}: De X-coördinaat van het middelpunt van de panoramaopname in het RD-stelsel. Uitgedrukt in meters met drie decimalen achter het decimaalscheidingsteken.

3.6.3.3 Precisie_X_{middelpunt}: Precisie (1σ) uitgedrukt in cm met 0 decimalen achter het lijstscheidingsteken van de X coördinaat van het middelpunt zoals volgt uit de validatie van het systeem en de meetopzet en eenmalig is vastgesteld bij start project of meting

3.6.3.4 Y_{middelpunt}: De Y-coördinaat van het middelpunt van de panoramaopname in het RD-stelsel. Uitgedrukt in meters met drie decimalen achter het decimaalscheidingsteken.

3.6.3.5 Precisie_Y_{middelpunt}: Precisie (1σ) uitgedrukt in cm met 0 decimalen achter het lijstscheidingsteken van de Y coördinaat van het middelpunt zoals volgt uit de validatie van het systeem en de meetopzet en eenmalig is vastgesteld bij start project of meting

3.6.3.6 Z_{middelpunt}: De Z-coördinaat van het middelpunt van de panoramaopname in het RD-stelsel. Uitgedrukt in meters met drie decimalen achter het decimaalscheidingsteken.

3.6.3.7 Precisie_Z_{middelpunt}: Precisie (1σ) uitgedrukt in cm met 0 decimalen achter het lijstscheidingsteken van de Z coördinaat van het middelpunt zoals volgt uit de validatie van het systeem en de meetopzet en eenmalig is vastgesteld bij start project of meting

3.6.3.8 Oriënteringshoek: De oriënteringshoek in graden (360-gradenstelsel) om de verticale hoofdas door het middelpunt van de panoramaopname. Met vier decimalen achter het decimaalscheidingsteken.

3.6.3.9 Precisie_Oriënteringshoek: Precisie (1σ) uitgedrukt in graden met 0 decimalen achter het lijstscheidingsteken van de Oriënteringshoek zoals volgt uit de validatie van het systeem en de meetopzet en eenmalig is vastgesteld bij start project of meting

3.6.3.10 Pixel_grootte: De grootte van een pixel in de panoramafoto in graden met drie decimalen achter het decimaalscheidingsteken.
